

Title of the Prior Art

Japanese Published Patent Application No. Hei.3-252925

Date of Publication: November 12, 1991

Inventor: T. Inui et al.

Concise Statement of Relevancy

The invention described in this publication relates to an optical reproducing device which reproduces information from an optical recording medium such as an optical magnetic disk and a compact disk and, more particularly, to a light receiving element and a signal processing circuit which reduce cross talk from an adjacent track.

An optical reproducing device described in this publication is one that irradiates light such as a laser beam on a desired track of an optical recording medium recording information at a predetermined track pitch and detects light such as reflected light or transmitted light by the light receiving element thereby to reproduce information, where a light receiving part of the light receiving element is divided into at least a central area and other area, and this device comprises a signal processing circuit which amplifies an amplitude of a signal from an adjacent track detected in the central area and an amplitude of a signal from an adjacent track detected in the other area so as to make them approximately equalized to each other and then subtracting them from each other.

Therefore, according to a photodetector, the signals from the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

adjacent tracks are offset, thereby reducing cross talk. Thereby, even when a track pitch is minimized in order to increase a recording density of the optical recording medium, it becomes difficult that cross talk from an adjacent track occurs, thereby obtaining a reproduction signal with high quality.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 公開特許公報(A)

平3-252925

⑮ Int. Cl.

G 11 B 7/00
7/13
11/10

識別記号

T
Z

庁内整理番号

7520-5D
8947-5D
9075-5D

⑬ 公開 平成3年(1991)11月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 光再生装置

⑯ 特 願 平2-50173

⑰ 出 願 平2(1990)3月1日

⑱ 発 明 者 乾 哲 也 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 発 明 者 広 兼 順 司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑳ 発 明 者 三 枝 理 伸 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

㉑ 発 明 者 太 田 賢 司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

㉒ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉓ 代 理 人 弁理士 原 謙 三

明 細 書

1. 発明の名称

光再生装置

2. 特許請求の範囲

1. 所定のトラックピッチで情報が記録されている光記録媒体の所望のトラックにレーザー光等の光を照射し反射光もしくは透過光等の光を受光素子で検出することにより情報を再生する光再生装置において、

上記受光素子の受光部は少なくとも中央領域と他の領域に分割されており、かつ、中央領域で検出された隣接トラックからの信号振幅と他の領域で検出された隣接トラックからの信号振幅がほぼ等しくなるように増幅してから減算する信号処理回路が備えられていることを特徴とする光再生装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光磁気ディスクやコンパクトディスク等の光記録媒体から情報を再生する光再生装置に係り、特に隣接トラックからのクロストークを低減させる受光素子及び信号処理回路に関するものである。

(従来の技術)

光再生装置の一例として、光磁気ディスク装置は、直線偏光したレーザー光を対物レンズで集光して、微小なスポットとして光磁気ディスクに照射し、反射光における偏光面の回転を検出して情報を再生しており、大容量の情報記録再生装置として注目されている。

[発明が解決しようとする課題]

ところが、上記従来の構成では、光磁気ディスクの記録密度をこれまで以上に高めるために、トラックピッチを小さくすると、隣接トラックからのクロストークが増大して再生信号品質が劣化するという問題点がある。

ところで、クロストークの影響をあまり受けずに再生できるトラックピッチの下限は、レーザー

光の波長 λ と上記対物レンズの開口数NAから見積もることができ、 λ/NA と表せる。そこで、波長 λ の短いレーザー又は開口数NAの大きい対物レンズを採用することによりクロストークの低減を図ることが考えられる。しかし、半導体レーザーでは波長 λ の短いレーザー光を得ることは現在困難であり、また、対物レンズの開口数NAを現在使用されている値、約0.5よりも大きくするとこれに伴って収差も増加するため、問題の解決にならない。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の光再生装置では、上記の課題を解決するために、所定のトラックピッチで情報が記録されている光記録媒体の所望のトラックにレーザー光等の光を照射し反射光もしくは透過光等の光を受光素子で検出することにより情報を再生する光再生装置において、上記受光素子の受光部は少なくとも中央領域と他の領域に分割されており、かつ、中央領域で検出された隣接トラックからの信号振幅と他の領域で検出された隣接トラックから

の信号振幅がほぼ等しくなるように増幅してから減算する信号処理回路が備えられていることを特徴としている。

〔作用〕

上記の構成によれば、受光素子の受光部を少なくとも中央領域と他の領域に分割し、かつ、中央領域で検出された隣接トラックからの信号振幅と他の領域で検出された隣接トラックからの信号振幅がほぼ等しくなるように増幅してから減算する信号処理回路を備えたので、隣接トラックからの信号が相殺され、クロストークが低減する。

〔実施例1〕

本発明の一実施例を第1図乃至第3図に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

光再生装置の一例として、光磁気ディスク装置を挙げ、その概要をまず説明する。光磁気ディスク装置は、第3図に示すように、レーザーダイオード1、コリメーターレンズ2、整形プリズム3、ビームスプリッター4、対物レンズ5からなる光照射系と、ビームスプリッター6、スポットレ

ンズ7・7'、受光素子8・8'からなる光検出系と、ビームスプリッター9、スポットレンズ10、円筒レンズ11、4分割光検出器12からなるサーボ系とから主に構成されている。なお、偏光ビームスプリッター4と対物レンズ5は、光照射系だけでなく、サーボ系及び光検出系と共用である。

上記の構成において、レーザーダイオード1から出射された直線偏光したレーザー光は、コリメーターレンズ2によって平行ビームに変換された後、整形プリズム3によってビーム形状が楕円から円に整形される。そして、ビームスプリッター4を透過した後、対物レンズ5によって集光され、微小スポットとして、透明基板14上に磁性膜、誘電体膜、反射膜等からなる光磁気記録膜15を形成した光磁気ディスク13の所定のトラックを照射する。

そして、情報に応じて偏光面が回転した反射光が、再びビームスプリッター4に入射し、ここで反射されて、ビームスプリッター9に入射し、透

過光は光検出系へ導かれ、ビームスプリッター6によって直交する偏光成分に分離されて、それぞれスポットレンズ7・7'で受光素子8・8'上に集光されて検出され、差動することによりSN比の高い再生信号が得られる。

一方、ビームスプリッター9の反射光はサーボ系へ導かれ、スポットレンズ10で集光され、円筒レンズ11により一方向に拡大して4分割光検出器12に導入して、プッシュプル法及び非点収差法を利用することによってトラッキング信号及びフォーカシング信号が得られる。

本発明の光磁気ディスク装置では、隣接トラックからのクロストークを低減させるために、受光素子8の受光部は、第1図に示すように、3つの領域20a~20cに分割されている。そして、光磁気ディスク13上の連続するトラックが光学系により各領域20a~20cにちょうど1トラックづつ結像するように、各領域20a~20cの幅Wが設定されている。すなわち、対物レンズ5とスポットレンズ7の焦点距離をそれぞれ1、

、 f_1 とすると、光学系の倍率 M は、 f_1/f_2 にほぼ等しいから、光磁気ディスク13上のトラックピッチ P_1 は受光部上では $M \cdot P_2$ となり、これと等しくなるように幅 W が設定されている。なお、再生しようとするトラックを中央の領域20b(中央領域)に結像させているため、光磁気ディスク13上のレーザースポットは、図のように、光スポット16として中央の領域20bに結像している。受光素子8'は受光素子8の構成と同一である。

上記の受光素子8の構成において、中央の領域20bで検出される検出信号には、第10図に示される光磁気ディスク13上のトラック T_1 、 $\cdot T_1$ …の所望の再生トラック T_2 に記録されている情報以外に、クロストークにより、隣接トラック T_1 、 $\cdot T_1$ に記録されている情報が一部含まれている。一方、両端の領域20a・20c(他の領域)で検出される検出信号には、それぞれ、隣接トラック T_1 、 $\cdot T_1$ に記録されている情報が多く含まれている。

つの出力信号24a・24cが演算される。このとき、隣接トラック T_1 、 $\cdot T_1$ の信号がそれぞれ相殺されるように可変抵抗器 $R_a \cdot R_b$ により増幅度が調整される。

受光素子8'のブロックの動作も上記と同様である。そして、2つの出力信号25・25'は、演算増幅器23に入力されて、差動され、クロストークが低減された再生信号として出力される。

上記において、可変抵抗器 $R_a \cdot R_b$ による増幅度の調整は、例えば、再生トラック T_2 、隣接トラック T_1 、 $\cdot T_1$ としての連続する3つのトラックにそれぞれ異なる周波数を予め記録した光磁気ディスク13と、スペクトラムアナライザとを用いて行われる。すなわち、この光磁気ディスク13を再生して、出力信号25をスペクトラムアナライザでモニターし、隣接トラック T_1 、 $\cdot T_1$ に対応する2つの周波数成分が最小になるように可変抵抗器 $R_a \cdot R_b$ を調整すればよい。出力信号25'についても同様である。

〔実施例2〕

したがって、中央の領域20bで検出される検出信号に含まれる隣接トラック T_1 の信号成分と、領域20aで検出される検出信号に含まれる隣接トラック T_1 の信号成分が等しくなるように増幅して、差を取ればクロストークを相殺できる。隣接トラック T_1 の信号成分についても同様である。

第2図は、上記の動作を実現するための、信号処理回路の構成を示すものである。

回路は、受光素子8、可変抵抗器 $R_a \cdot R_b$ 、演算増幅器21a~21c、演算増幅器22からなるブロックと、このブロックと対をなす、受光素子8'、可変抵抗器 $R_a' \cdot R_b'$ 、演算増幅器21a'~21c'、演算増幅器22'からなるブロックと、演算増幅器23から構成されている。

受光素子8の領域21a~21cで検出された検出信号は、それぞれ、演算増幅器21a~21cで増幅され、各出力信号24a~24cが演算増幅器22に入力されて、出力信号24bから2

本発明の他の実施例を第4図及び第5図に差づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

本発明の光磁気ディスク装置では、受光素子8(第3図)の受光部は、第4図に示すように、同心円状に2つの領域30a・30bに分割されている。そして、中央の領域30a(中央領域)の直径 D_a は、光学系の倍率 M とトラックピッチ P_2 の積 $M \cdot P_2$ にほぼ等しくなるように設定されており、リング状の領域30b(他の領域)の直径 D_b は、 $3 \cdot D_a$ にほぼ等しくなるように設定されている。なお、受光素子8'は受光素子8の構成と同一である。

上記の受光素子8の構成において、中央の領域30aで検出される検出信号には、再生トラック T_2 (第10図)に記録されている情報以外に、クロストークにより、隣接トラック T_1 、 $\cdot T_1$ に記録されている情報が一部含まれている。一方、

リング状の領域30bで検出される検出信号には、隣接トラック $T_1 \cdot T_2$ に記録されている情報が多く含まれている。

したがって、中央の領域30aで検出される検出信号に含まれる隣接トラック $T_1 \cdot T_2$ の信号成分と、領域30bで検出される検出信号に含まれる隣接トラック $T_1 \cdot T_2$ の信号成分が等しくなるように増幅して、差を取ればクロストークを相殺できる。また、本実施例では、領域30a・30bで検出される検出信号に含まれる再生トラック T_1 の信号成分は、それぞれトラック方向にずれた信号であるため、トラック方向のビットの干渉が抑圧され、再生信号のエッジの立ち上がり及び立ち下がりが鋭くなるという効果がある。

第5図は、上記の動作を実現するための、信号処理回路の構成を示すものである。

回路は、受光素子8、可変抵抗器 R_c 、演算増幅器31a・31b、演算増幅器32からなるブロックと、このブロックと対をなす、受光素子8'、可変抵抗器 R_c' 、演算増幅器31a'・31b'

、演算増幅器32'からなるブロックと、演算増幅器33から構成されている。

受光素子8の領域30a・30bで検出された検出信号は、それぞれ、演算増幅器31a・31bで増幅され、各出力信号34a・34bが演算増幅器32に入力されて、出力信号34aから出力信号34bが減算される。このとき、隣接トラック $T_1 \cdot T_2$ からの信号が両方とも相殺されるように可変抵抗器 R_c により増幅度が調整される。

受光素子8'のブロックの動作も上記と同様である。そして、2つの出力信号35・35'は、演算増幅器33に入力されて、差動され、クロストークが低減された再生信号として出力される。

上記において、可変抵抗器 $R_c \cdot R_c'$ による増幅度の調整法は、第1の実施例と同様である。

〔実施例3〕

本発明のその他の実施例を第6図及び第7図に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を

付記し、その説明を省略する。

本発明の光磁気ディスク装置では、受光素子8(第3図)の受光部は、第6図に示すように、5つの領域40a~40eに分割されている。そして、光磁気ディスク13上の連続する5つのトラックが光学系により各領域40a~40eにちょうど1トラックづつ結像するように、各領域40a~40eの幅Wが設定されている。すなわち、幅Wは光学系の倍率Mとトラックピッチ P_T の積 $M \cdot P_T$ とほぼ等しくなるように設定されている。なお、受光素子8'は受光素子8の構成と同一である。

上記の受光素子8の構成において、中央の領域40c(中央領域)で検出される検出信号には、再生トラック T_1 (第10図)に記録されている情報以外に、クロストークにより、隣接トラック $T_2 \cdot T_3$ に記録されている情報が一部含まれている。一方、領域40b・40d(他の領域)で検出される検出信号には、それぞれ隣接トラック $T_2 \cdot T_3$ に記録されている情報が多く含まれて

いるが、クロストークにより、それぞれ隣接トラック $T_2 \cdot T_3$ の隣のトラック $T_1 \cdot T_4$ に記録されている情報も一部含まれている。また、領域40a・40e(他の領域)で検出される検出信号には、それぞれトラック $T_1 \cdot T_4$ に記録されている情報が多く含まれている。

したがって、領域40bで検出される検出信号に含まれるトラック T_1 の信号成分と、領域40aで検出される検出信号に含まれるトラック T_1 の信号成分が等しくなるように増幅して、差を取れば、トラック T_1 によるクロストークを相殺できる。そして、この信号に含まれる隣接トラック T_2 の信号成分と、中央の領域20cで検出される検出信号に含まれる隣接トラック T_2 の信号成分とが等しくなるように増幅して、差を取れば隣接トラック T_2 によるクロストークを相殺できる。隣接トラック T_3 の信号成分についても同様である。以上のように、本実施例では、領域40b・40d(他の領域)で検出される検出信号に含まれるトラック $T_2 \cdot T_3$ の信号の影響を排除し

ているため、より高品質の再生信号が得られる。

第7図は、上記の動作を実現するための、信号処理回路の構成を示すものである。

回路は、受光素子8、演算増幅器41a・41b、演算増幅器42から構成されている。

受光素子8の領域40a・40bで検出された検出信号は演算増幅器41aに入力され、減算される。このとき、トラックT₁の信号成分が相殺されるように演算増幅器41aの増幅度が調整される。同様に、領域40d・40eで検出された検出信号は演算増幅器41bに入力され、減算される。このとき、トラックT₁の信号成分が相殺されるように演算増幅器41bの増幅度が調整される。そして、これら2つの出力と領域40cの検出信号が演算増幅器42に入力され、減算される。このとき、隣接トラックT₂・T₃の信号成分が相殺されるように演算増幅器42の増幅度が調整される。

受光素子8'のブロックの動作も上記と同様であり、これら2つの出力信号は、演算増幅器で差

動され、クロストークが低減された再生信号として出力される。

上記において、増幅度の調整は、第1の実施例と同様な方法で行われる。

〔実施例4〕

本発明のその他の実施例を第8図及び第9図に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

本発明の光磁気ディスク装置では、受光素子8(第3図)の受光部は、第8図に示すように、同心円状に3つの領域50a～50cに分割されている。そして、中央の領域50a(中央領域)の直径D_aは光学系の倍率MとトラックピッチP₁の積M・P₁にほぼ等しく、リング状の領域50b(他の領域)の直径D_bは3・D_aにほぼ等しく、リング状の領域50c(他の領域)の直径D_cは5・D_aにほぼ等しくなるように設定されている。なお、受光素子8'は受光素子8の構成と

同一である。

上記の受光素子8の構成において、中央の領域50aで検出される検出信号には、再生トラックT₁(第10図)に記録されている情報以外に、クロストークにより、隣接トラックT₂・T₃に記録されている情報が一部含まれている。一方、リング状の領域50bで検出される検出信号には、隣接トラックT₂・T₃に記録されている情報が多く含まれているが、隣接トラックT₂・T₃の隣のトラックT₁・T₄に記録されている情報が一部含まれている。また、リング状の領域50cで検出される検出信号には、トラックT₁・T₄に記録されている情報が多く含まれている。

したがって、領域50cで検出される検出信号に含まれるトラックT₁・T₄の信号成分と、領域50bで検出される検出信号に含まれるトラックT₂・T₃の信号成分が等しくなるように増幅して、差を取れば、トラックT₁・T₄によるクロストークを相殺できる。そして、この信号に含まれる隣接トラックT₂・T₃の信号成分と、中

央の領域50aで検出される検出信号に含まれる隣接トラックT₂・T₃の信号成分とが等しくなるように増幅して、差を取れば隣接トラックT₂・T₃によるクロストークを相殺できる。なお、本実施例では、領域50a・50bで検出される検出信号に含まれる再生トラックT₁の信号成分は、トラック方向にずれた信号であるため、トラック方向のビットの干渉が抑圧され、再生信号のエッジの立ち上がり及び立ち下がりが鋭くなるという効果がある。また、領域50bで検出される検出信号に含まれるトラックT₂・T₃の信号の影響を排除しているため、より高品質の再生信号が得られる。

第9図は、上記の動作を実現するための、信号処理回路の構成を示すものである。

回路は、受光素子8、演算増幅器51a～51c、演算増幅器52・53から構成されている。

受光素子8の領域50b・50cで検出された検出信号は演算増幅器51a・51bで増幅された後、演算増幅器52に入力され、減算される。

このとき、トラック $T_1 \cdot T_2$ の信号成分が相殺されるように演算増幅器 51a・51b の増幅度が調整される。そして、この出力と、50a で検出された検出信号が演算増幅器 53 に入力され、減算される。このとき、隣接トラック $T_1 \cdot T_2$ の信号成分が相殺されるように演算増幅器 53 の増幅度が調整される。

受光素子 8' のブロックの動作も上記と同様であり、これら 2 つの出力信号は、演算増幅器で差動され、クロストークが低減された再生信号として出力される。

上記において、増幅度の調整は、第 1 の実施例と同様な方法で行われる。

以上の実施例において、所定のトラックピッチ P_T において、クロストークが最も小さくなるように、予め光磁気ディスク装置の増幅度を調整したが、任意のトラックピッチ P_T の光磁気ディスク 13 に対応できるように、例えば、光磁気ディスク 13 に再生トラック T_1 、隣接トラック $T_2 \cdot T_3$ の連続する 3 つのトラックにそれぞれ異なる

周波数を書き込む書き込み装置と、各周波数における信号強度を検出するスペクトラムアナライザとを光磁気ディスク装置内に備え、隣接トラック $T_1 \cdot T_2$ に対応する 2 つの周波数成分が最小になるように増幅度を自動調整するようにしてもよい。

なお、以上において、光磁気ディスク装置について説明したが、本発明は、コンパクトディスク等、光により情報を再生する光再生装置に幅広く応用できる。

(発明の効果)

本発明の光再生装置は、以上のように、受光素子の受光部を少なくとも中央領域と他の領域に分割し、かつ、中央領域で検出された隣接トラックからの信号振幅と他の領域で検出された隣接トラックからの信号振幅がほぼ等しくなるように増幅してから減算する信号処理回路を備えたので、隣接トラックからの信号が相殺され、クロストークが低減する。これにより、光記録媒体の記録密度を上げるために、トラックピッチを小さくしても

、隣接トラックからのクロストークが発生しにくくなり、高品質の再生信号が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図乃至第 3 図は本発明の一実施例を示すものである。

第 1 図は、受光素子の受光部の概略の構成図である。

第 2 図は、信号処理回路の概略の構成図である。

第 3 図は、光磁気ディスク装置の光ピックアップの構成図である。

第 4 図及び第 5 図は本発明の他の実施例を示すものである。

第 4 図は、受光素子の受光部の概略の構成図である。

第 5 図は、信号処理回路の概略の構成図である。

第 6 図及び第 7 図は本発明のその他の実施例を示すものである。

第 6 図は、受光素子の受光部の概略の構成図である。

第 7 図は、信号処理回路の概略の構成図である。

第 8 図及び第 9 図は本発明のその他の実施例を示すものである。

第 8 図は、受光素子の受光部の概略の構成図である。

第 9 図は、信号処理回路の概略の構成図である。

第 10 図は、光磁気ディスク上のトラックの説明図である。

13 は光磁気ディスク、8・8' は受光素子、20b・20b'・30a・30a'・40c・50a は領域 (中央領域)、20a・20a'・20c・20c'・30b・30b'・40a・40b・40d・40e・50b・50c は領域 (他の領域) である。

特許出願人

シャープ 株式会社

代理人

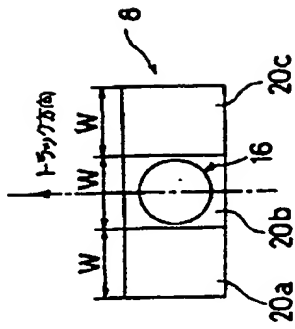
弁理士

原

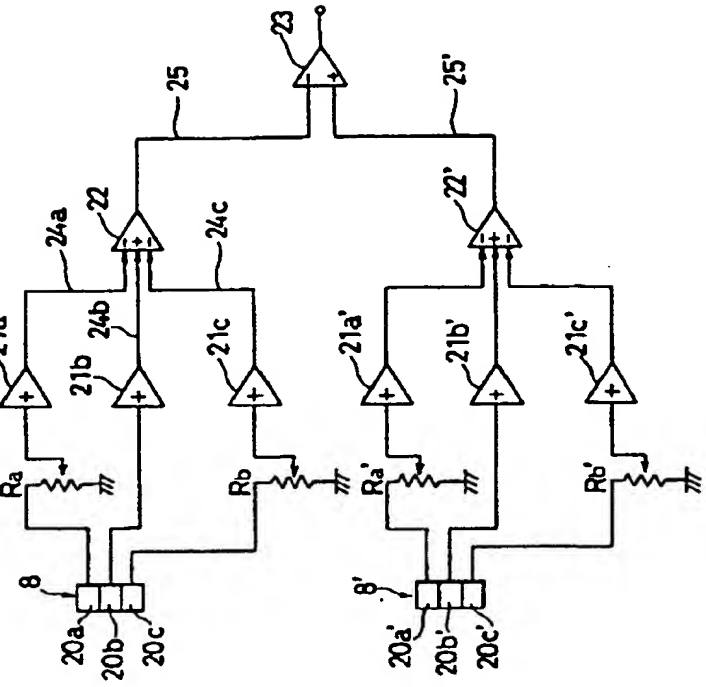
謙



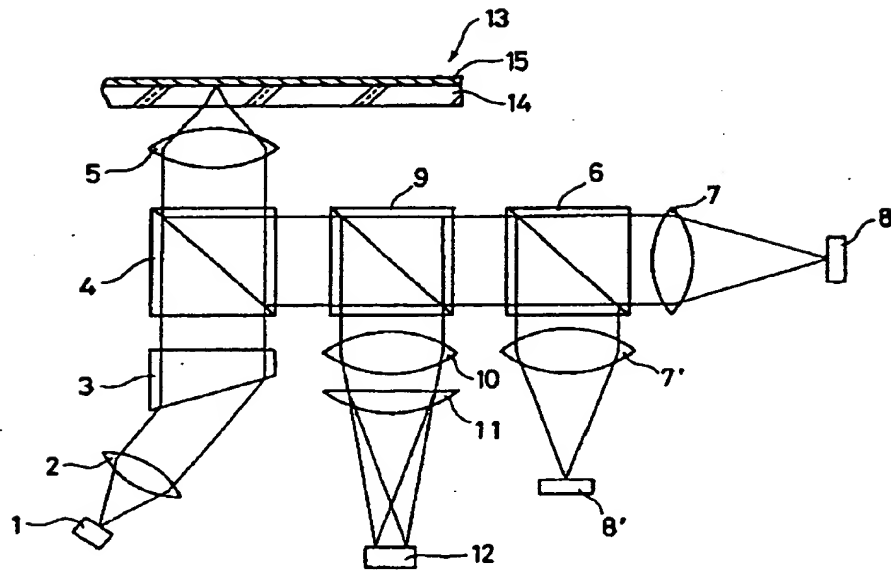
第 1 圖



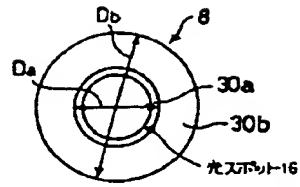
第 2 圖



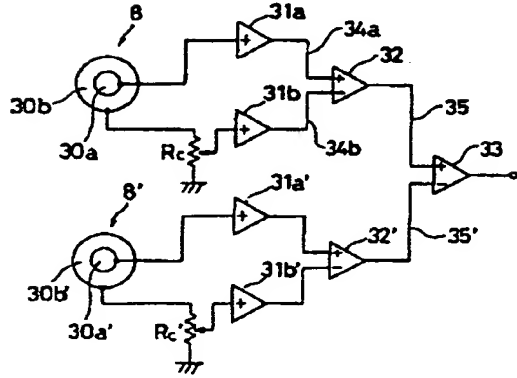
第 3 圖



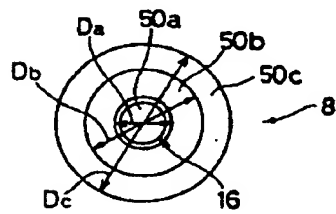
第 4 図



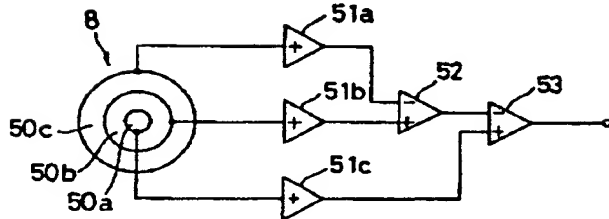
第 5 図



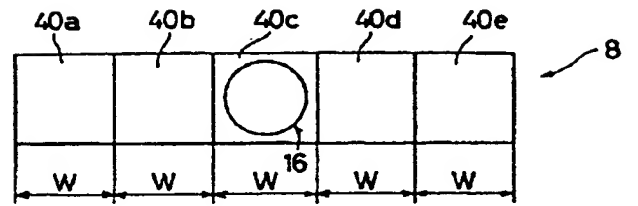
第 8 図



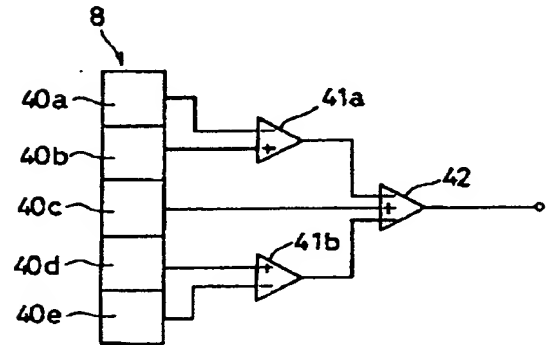
第 9 図



第 6 図



第 7 図



第 10 図

